

PCT

WELTOORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

LUCKE # 4145  
INV. G. Schmitz et al.  
Filed: 04.27.01

(51) Internationale Patentklassifikation 7 :  B64C 1/40, F16L 59/02	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/24632  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. Mai 2000 (04.05.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03438		(81) Bestimmungsstaaten: CA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 28. Oktober 1999 (28.10.99)		
(30) Prioritätsdaten: 198 49 696.6 28. Oktober 1998 (28.10.98) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): DAIMLERCHRYSLER AEROSPACE AIRBUS GMBH [DE/DE]; Kreislag 10, D-21129 Hamburg (DE).		
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): SCHMITZ, Gerhard [DE/DE]; Rönneburger Kirchweg 166, D-21079 Hamburg (DE). WITSCHKE, Matthias [DE/DE]; Wilseder Ring 93 d, D-21079 Hamburg (DE). MÜLLER, Rainer [DE/DE]; Emsener Strasse 16, D-21224 Rosengarten (DE). TURANSKI, Petra [DE/DE]; Kirchfeld 15, D-27305 Süstedt (DE). LÜTJENS, Heiko [DE/DE]; Pestalozzistrasse 30 a, D-25421 Pinneberg (DE).		
(74) Anwälte: HANSMANN, Dierk usw.; Jessenstrasse 4, D-22767 Hamburg (DE).		USPS EXPRESS MAIL EL 759 601 327 US APRIL 27 2001

(54) Title: INSULATING ARRANGEMENT FOR THE INNER INSULATION OF AN AIRCRAFT

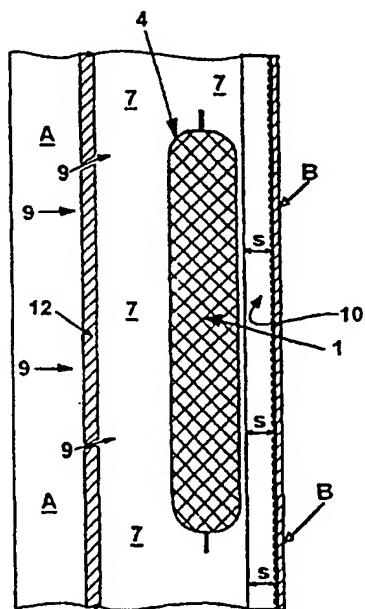
(54) Bezeichnung: ISOLATIONSAUFBAU ZUR INNENISOLIERUNG EINES LUFTFAHRZEUGES

(57) Abstract

The invention relates to an insulating arrangement for the inner insulation of an aircraft according to the preamble of claim 1. Appropriate measures (and control of ventilation) ensure that almost no humid air or other humid gas or water (vapor) particles penetrate a film-covered insulating packet (1) while the accumulated humidity will quickly and easily escape (if such accumulation has taken place) from the insulating packet (1). The insulating arrangement consists of an insulating packet (1) which is covered by a film (4). The film is arranged within a clearance (7) between an inner insulation (12) and a shell (6). The insulating packet (1) which is completely covered by the film (4) does not line the clearance (7) entirely. The film consists of a gas-permeable film material which permits realization of different diffusion resistance behaviors depending on the direction of diffusion of the entire structure.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Isolationsaufbau zur Innenisolierung eines Luftfahrzeuges gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Durch geeignete Maßnahmen (und Luftführungen) wird nahezu keine feuchte Luft oder sonstige feuchte Gas- oder Wasser(dampf)partikel in ein folienumhülltes Isolierpaket (1) eindringen wird, wobei umgekehrt (bei einer derweile erfolgten Ansammlung) die angesammelte Feuchtigkeit rasch und ungehindert dem Isolierpaket entweichen wird. Der Isolationsaufbau besteht aus einem Isolierpaket (1), das von einer Folie (4) umhüllt ist. Die Folie ist innerhalb eines Zwischenraumes (7), den eine Innenverkleidung (12) und eine Außenhaut (6) einschließen, angeordnet. Das Isolierpaket (1), das vollständig von der Folie (4) umgeben ist, kleidet den Zwischenraum (7) nicht vollständig aus. Die Folie ist mit einem von Gasen durchdringenden Folienmaterial realisiert, mit dem man in Abhängigkeit der Diffusionsrichtung des Gesamtaufbaus ein unterschiedliches Diffusionswiderstandsverhalten umsetzt.



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

### **Isolationsaufbau zur Innenisolierung eines Luftfahrzeuges**

Die Erfindung bezieht sich auf einen Isolationsaufbau zur Innenisolierung eines Luftfahrzeuges gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist bekannt, daß die auf der Strukturseite befindliche Primärisolierung für gegenwärtig im Flugzeugbau eingesetzten Isoliersysteme im wesentlichen aus einem Isolier-Basismaterial und einer diese Isolierung umhüllende Folie besteht. Mit den herkömmlich eingesetzten Folien wird das Kernmaterial des Isolationssystems vor Wassereintritt geschützt. Außerdem dient die Folienumhüllung zur Befestigung des teilweise bauschigen Isolermaterials. Diese Umhüllung wird in der Regel dermaßen dimensioniert, wonach sie möglichst geringe Gewichtsanteile besitzt. Dabei läßt sich feststellen, daß aufgrund der relativ dünnen Folie bei stattfindender Wasserdampfdiffusion durch die Folienwand der Wasserdampf in das folienumhüllte Isolierpaket eintritt. Dabei kondensiert zum Teil der Wasserdampf im Isolierpaket aus. Außerdem gelangen über Undichtigkeiten im Isolierpaket bzw. in der Folienumhüllung immer wieder diffundierende flüssige Teilchen (Wasser) in das Isolierpaket. Die Kondensation im Isolierpaket führt dazu, daß eine Ansammlung der flüssigen Teilchen (des Wassers) im Isolermaterial erfolgt, das sich nur durch zusätzlichen Trocknungsaufwand beseitigen läßt. Diese Tatsache wirkt deshalb auch sehr unangenehm, weil durch die Wasseransammlung(en) das Isolationssystem an Gewicht zunimmt und damit zu einer unnötigen Erhöhung des Gewichtes eines Flugzeuges führt.

Demzufolge liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Isolationsaufbau derart zu gestalten, daß durch geeignete Maßnahmen (und Luftführungen) nahezu keine feuchte Luft oder sonstige feuchte Gas- oder Wasser(dampf)partikel in ein folienumhülltes Isolierpaket eindringen wird, wobei umgekehrt (bei einer derweile erfolgten Ansammlung) die angesammelte Feuchtigkeit rasch und ungehindert dem Isolierpaket entweichen soll.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Maßnahmen gelöst. In den weiteren Ansprüchen sind zweckmäßige Ausgestaltungen dieser Maßnahmen angegeben.

Die Erfindung ist in einem Ausführungsbeispiel anhand der beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 3 den Isolationsaufbau nach Fig. 2 mit der aus einer Folie bestehenden Folienumhüllung.

In der Fig. 1 wird ein herkömmlich eingesetzter Isolationsaufbau für ein Flugzeug gezeigt, den man bekanntermaßen innerhalb eines Zwischenraumes (Hohlraumes), der durch den Innenbereich A und den Strukturbereich B des Flugzeugs abgegrenzt ist, installiert. In Praxis wird der Zwischenraum 7 durch die (dem Strukturbereich B zugeordnete) metallene Außenhaut 6 und einer ihr beabstandet angeordneten Innenverkleidung 12, bspw. einer plattenartigen Kabinenverkleidung, gebildet. Dabei wird die Innenverkleidung 12 weitestgehend der Krümmung der Außenhaut 6 folgen, wobei in den Figuren 1 und 2 eine vertikale Stellung beider Mittel gewählt wird. Die Innenverkleidung 12 ist an bestimmten Stellen mit eingearbeiteten Schlitten oder (sonstigen) Durchbrüchen versehen, durch die (in der Regel) relativ warme (Kabinen-)Luft 9, die einen relativ hohen Feuchtigkeitsgehalt aufweist, in den Zwischenraum eindringt. Der eigentliche Isolationsaufbau setzt sich aus einem Isolierpaket 1 und einer herkömmlichen Folienumhüllung (Folie 4) aus Kunststoff zusammen, die das einleitend erwähnte bauschige oder aus Schaumstoff bestehende Isoliermaterial (des Isolierpaketes 1) zur Befestigung umhüllt. Zwischen dem Isolierpaket und der Außenhaut 6 wird ein Luftspalt s gebildet.

Bei dem herkömmlich eingesetzten Isolationsaufbau bekannter Isolationssysteme werden Folien 4 eingesetzt, die zwar einen Flüssigwassereintritt (Eintritt von Wasser, feuchter Luft oder sonstiger Feuchtigkeit) weitgehend verhindern, jedoch aufgrund ihrer geringen Dichte bzw. der niedrigen Diffusionswiderstandszahl der Folienumhüllung nicht (wasser)dampfdicht sind. Dieser Umstand wirkt sich besonders hinderlich an dem zur warmen Kabinenseite eines Flugzeugs gerichteten Folienbereich aus. Weil eben das Vordringen der relativ warmen Luft 9 (Kabinenluft) durch die Schlitze und Aussparungen der Innenverkleidung 12 (Kabinenverkleidung) bis an die Oberfläche der Folie 4 erfolgt, kann zudem die mit hoher Luftfeuchtigkeit beladene Luft 9 durch einen zu erwartenden Wasserdampf-Diffusionsprozeß durch die Folienwand in das Isolierpaket 1 gelangen. Da während der Flugphase des Flugzeuges (vornehmlich im Reiseflug) eine starke Abkühlung der Außenhaut 6 bis zirka - 50° C (minus fünfzig Grad Celsius) geschehen wird, kann nicht vermieden werden, daß die im Wasserdampf enthaltene Feuchtigkeit (wegen Taupunktunterschreitung) auskondensiert. Die Folge wird eine Ansammlung von Feuchtigkeit und Eis im Isolierpaket 1 sein. Während der Lande- und Bodenphase des Flugzeuges wird die Temperatur der Außenhaut 6 ansteigen. Während dieser Phase wird das Eis entsprechend zu Wasser. Das Wasser, welches sich im Isolierpaket 1 befindet, wird allerdings nur über (nicht gezeigte) größere (mikroporöse) Öffnungen in der Folienwand das Isolierpaket 1 verlassen können. Nachteilig ist allerdings, daß deswegen auch die Möglichkeit besteht, das Wasser wiederum über diese Folienöffnungen in das Isolierpaket 1 eintreten wird. Die Wasserabgabe durch die Folienwand in Form von Wasserdampf ist jedoch nur zeitlich begrenzt möglich, da (in der Regel aus Gründen) der Bodenaufenthalt eines Verkehrsflugzeuges relativ gering bemessen sein wird und die herkömmlich eingesetzte Folie 4

(Folienumhüllung) für eine schnellere Abgabe von Wasserdampf aus dem Isolierpaket 1 nicht ausgelegt ist. Dieser Diffusionsvorgang wird (wie einleitend mit erwähnt) bei den bekannten - mit einer herkömmlichen Folie 4 - umhüllten Isolierpaketen 1 zur nicht gewünschten Akkumulation von Kondenswasser führen. Zusätzlich wirkende Nachteile des herkömmlichen Isolationsaufbaus wurden einleitend mit angegeben.

Im weiteren wird auf die beispielbezogenen Ausführungen nach den Figuren 2 und 3 näher eingegangen. Dem besseren Verständnis wegen wird zunächst der Isolationsaufbau nach der Fig. 3 eingehender betrachtet. Es wird ein Isolationsaufbau vorgestellt, der sich aus einem Isolierpaket 1 und einer Folie 5, die das Isolierpaket 1 nach dem Vorbild der Fig. 1 vollständig umhüllt, zusammensetzt. Auf die Anordnung dieses Isolationsaufbaus, welcher gleichermaßen der Anordnung nach der Fig. 1 entsprechen wird, wurde in dieser figurlichen Darstellung verzichtet.

Allgemein wird - nach beiden Figuren 2 und 3 - eine Folienanordnung vorgestellt, die sich aus einer (nur) einzigen (das Isolierpaket 1 umhüllenden) Folie 5 oder aus zwei (das Isolierpaket 1 umhüllende) Folien 2, 3, die zu einer einzigen (nach dem Vorbild der Fig. 3 beabsichtigten) Folie 5 integriert sind, zusammensetzen wird. Beide Folienanordnungen sind allgemein mit einem von Gasen durchdringenden Folienmaterial realisiert, mit dem in Abhängigkeit der Diffusionsrichtung des Gesamtaufbaus vom feuchten Innenraum 7 zur kalten Außenhaut 6 ein unterschiedliches Diffusionswiderstandsverhalten umgesetzt wird.

Bezogen auf die Fig. 3 wird das unterschiedliche Diffusionswiderstandsverhalten der Folie 5 mit einem Folienmaterial realisiert, das von der Folienaußen- zur Folieninnenwandoberfläche eine hohe Diffusionswiderstandszahl und in umgekehrter Diffusionsrichtung (also: von der Folieninnen- zur Folienaußenwandoberfläche) eine niedrige Diffusionswiderstandszahl umsetzt. Dieser (auf die Folie 5 bezogene) Folienaufbau ist deshalb überlegenswert, weil man - unter dem Blickwinkel einer rationellen Fertigung des Isolationsaufbaus - damit den Oberflächenbereich des Isolierpaketes 1 zu allen Seitenbereichen mit einer einzigen Folie 5 (Umhüllungsfolie) aus gleichem Material umhüllen (überziehen) würde. Diese Folie 5 wird derweise funktionieren, wonach in Richtung des von ihr gänzlich umhüllten innenbefindlichen Isolierpaketes 1 die Diffusionswiderstandszahl groß ist, das heißt, es kann bis zum Isolierpaket 1 kein Wasser(dampf) vordringen. Die Folie 5 wirkt als Feuchtigkeitsblocker (als Dampfsperre). In umgekehrter Richtung weist die Folie 5 jedoch eine andere Diffusionswiderstandszahl auf, die möglichst klein (gering) ist, so daß gegebenenfalls vom Isolierpaket 1 (von der innenbefindlichen Isolierung) das akkumulierte Wasser in Form von Wasserdampf leicht aus dem Isolierpaket 1 diffundieren wird.

Zurückkommend auf die Fig. 2 wird - wie erwähnt - eine Folienumhüllung eingesetzt, die aus sich aus zwei Folien 2, 3 verschiedenenartigen Materials zusammengesetzt ist. Die beiden Folien 2, 3 werden an ihren Folienrändern fest (und nahtlos) miteinander verbunden sein, so daß man eine Folienumhüllung nach dem Vorbild der Fig. 3 erhält. Im weiteren wird - wie hinsichtlich der Fig. 1

bereits erläutert - vorausgesetzt, daß der Isolationsaufbau (nach der Fig. 2) - mit der aus einer ersten und einer zweiten Folie 2, 3 zusammengesetzte Folienumhüllung - ebenso innerhalb des erwähnten Zwischenraumes angeordnet ist, den die Innenverkleidung 12 (Kabinenverkleidung) und die (metallene) Außenhaut 6 des Flugzeuges einschließen.

Dabei wird das Isolierpaket 1, das vollständig von der (aus den beiden Folien 2, 3 zusammen- gesetzten) Folie 5 umgeben ist, nicht vollständig den Zwischenraum auskleiden. Dabei wird der Isolationsaufbau immer von einem (gewissen) Hohlraum - wegen einer beabsichtigten (und später erläuterten) Zuführung von konditionierter Luft 11 - umgeben sein.

Diese (aus zwei Folien 2, 3) an den Folienrändern fusionierte Folie (numhüllung) umschließt das Isolierpaket 1 vollständig und liegt letzterem derart auf, wonach die Folienoberfläche einer ersten Folie 2 überwiegend dem Stringer 8 aufliegend angeordnet ist. Die Folienaußenoberfläche einer zweiten Folie 3 steht überwiegend der zum Innenraum 7 gerichteten Oberfläche der Innenverkleidung 12 gegenüber. Überwiegend deshalb, weil bestimmte Randbereiche der Oberfläche, die auf den (die) Abschnitt(e) der Fussion beider Folien 2, 3 begrenzt sind, in Richtung des Längsverlaufes (der gestreckten Länge) der Innenverkleidung 12 bzw. des Stringers 8 weisen, von dorther auch die vorerwähnte konditionierte Luft 11 in den nehmlichen Innenbereich 7 eintreten wird.

Dabei wird die erste Folie 2 dem gestreckten Oberflächenbereich des Stringers 8 aufliegen, also beispielgewählt nichtaufliegend der Innenverkleidung 12 angeordnet sein. Da die zweite Folie 3 sich freiliegend (und nicht aufliegend der Innenverkleidung 12) im Innenbereich 7 befindet, wird die zweite Folie 3 weitestgehend von der durch den Innenbereich 7 strömenden konditionierten Luft 11 umgeben sein.

Erwähnt wird an dieser Stelle, daß mehrere Abstandhalter zwischen der Außenhaut 6 und dem Isolierpaket 1 bzw. zwischen der Stringerkante (des Stringers 8) und dem Isolierpaket 1 angeordnet sind. Hierbei wird ein Luftspalt s gebildet.

Die erste Folie 2 ist mit einem Folienmaterial realisiert, welches in Diffusionsrichtung des durch die Folienwand diffundierenden Gases von der Folieninnen- zur Folienaußenwandoberfläche eine niedrige Diffusionswiderstandszahl umsetzt. Unter dem Gas wird - wie vorher angegeben - relativ warme Luft, die mit hoher Feuchtigkeit beladen ist, welche durch die Slitze und Durchbrüche der Innenverkleidung 12 in den Innenbereich 7 einströmt, verstanden.

Die zweite Folie 3 ist mit einem Folienmaterial realisiert, welches in Diffusionsrichtung des durch die Folienwand diffundierenden Gases von der Folienaußen- zur Folieninnenwandoberfläche eine hohe Diffusionswiderstandszahl umsetzt.

Nach allen Ausführungen des beschriebenen Isolieraufbaus ist das folienumhüllte Isolierpaket 1 mit einem aus Polyphenylensulfid (Kurzbezeichnung: "PPS") bestehenden Isoliermaterial realisiert. Letzteres ist von der als Kunststofffolie ausgeführten einzelnen Folie 5 (nach der Fig. 3) oder von der Folienanordnung, die aus zwei verschiedenartigen Folien 2, 3 (nach der Fig. 2) besteht und zu einer einzigen Folie 5 zusammengesetzt sind, umhüllt. Dabei realisiert (realisieren) das (die) Folienmaterial(ien) der (ggf. aus zwei verschiedenartigen Folienmaterialien zusammengesetzte) Folie 5 (gemäß dem Folienaufbau nach den Figuren 2 und 3) - richtungsabhängig der stattfindenden Diffusion durch die Folienwand - eine unterschiedliche Diffusionswiderstandszahl, wie vorher beschrieben. Ihre räumliche Anordnung innerhalb des Innenbereiches 7 (bzw. des Zwischenraumes) ist an der Stelle ihrer Auflagefläche dem Flächenverlauf der (zur Innenverkleidung 12 gerichteten) Oberfläche des Stringers 8 oder (aber auch) dem Flächenverlauf der inneren Oberfläche der Außenhaut 6 angepaßt.

Abschließend wird resümiert, daß die nach den Figuren 2 und 3 unterschiedlichen Folien 2, 3, 5 (Folienumhüllungen) aus verschiedenartigem Folienmaterial bestehen, damit eine Akkumulation von Kondenswasser im folienumhüllten Isolierpaket 1 ausgeschlossen wird. Eine dem Innenbereich A sich zuwendende zweite Folie 3 (nach der Fig. 2) wird ein Folienmaterial aufweisen, daß in Diffusionsrichtung des Mediums [von der Folienaußen- zur Folieninnen(wand)oberfläche] eine hohe Diffusionswiderstandszahl umsetzt. Das hat den Vorteil, daß die mit (relativ) hoher Feuchtigkeit beladene Luft, welche über Schlitze und Durchbrüche vom Innenbereich A (beispielsweise von der Passagierkabine eines Flugzeuges) in den Zwischenbereich (in den Innenbereich 7) einströmt, nicht direkt in die (der Flugzeug-Rumpfstruktur nahe gelegene) Primärisolierung eindiffundieren kann. Bei dem zur Außenhaut 6 (als Bestandteil der Flugzeug-Rumpfstruktur) gerichteten Bereich des Isolationsaufbaus wird eine erste Folie 2 (nach der Fig. 2) eingesetzt, die diffusionsoffen ist und in Diffusionsrichtung des Mediums von der Folieninnen- zu Folienaußen(wand)oberfläche eine geringe Diffusionswiderstandszahl aufweist.

Das hat den Vorteil, daß vor allem bei warmen Bodenzeiten (Bodenphase eines Flugzeuges) Flüssigwasser, welches sich durch Kondensation im Isolierpaket 1 angesammelt hat, als Wasserdampf (relativ) ungehindert und damit schnell das Isolierpaket 1 verlassen kann. Damit wird eine Trocknung des Isolierpaketes 1 angestrebt. Voraussetzung ist dabei, daß zwischen der Außenhaut 6 und der ersten Folie 2 ein ausreichender Luftspalt s vorliegt. Der Stringer 8, auf dem die Primärisolierung aufliegt, funktioniert dabei als Distanzstück zur Außenhaut 6. Zusätzliche Halter werden dafür sorgen, daß der Luftspaltbereich 10 zwischen der Außenhaut 6 und dem Isolationsaufbau (dem folienumhüllten Isolierpaket 1) eingehalten bzw. ggf. vergrößert wird. Es werden demnach zwei wesentliche Effekte gegenüber der herkömmlich eingesetzten Flugzeugisolierung erreicht:

- a) Der Wasserdampf, welcher vom Innenbereich A (von der Passagierkabine stammend) in den Zwischenraum (Innenbereich 7) gelangen kann, wird von der als Dampfsperre wirkenden zweiten Folie 3 vor dem Eindringen (vor dem Eindiffundieren) in das Isolierpaket 1 gehindert;
- b) Das Flüssigwasser, welches sich im Isolier(ungs)paket 1 trotzdem ansammelt, kann beispielsweise während der warmen Bodenphase eines Flugzeuges durch die diffusionsoffene erste Folie 2 in Form von Wasserdampf das Isolierpaket 1 verlassen. Damit wird eine Trocknung der Primärisolierung unterstützt und damit die Akkumulation von Kondenswasser im Isolationsystem verhindert.

Beide Ausführungen des vorgestellten Isolationsaufbaus nach den Figuren 2 und 3 besitzen den Vorteil, daß man mit konditionierter Luft, die man außerdem mittels einem (einer) aktiven Klimagerät (Klimaeinrichtung) dem betreffenden Isolationsaufbau zuführt, einen zusätzlichen Trockeneffekt auch während des Fluges (im Reiseflug eines Flugzeuges) erreicht, da insbesondere der Folienaufbau nach der Fig. 3 dafür sorgen wird, daß das Isolierpaket 1 überhaupt austrocknen kann. Insgesamt werden mit den vorgestellten Isolieraufbauten folgende Vorteile erreicht:

- a) Es wird weniger Wasserdampf in das Isolierpaket 1 eintreten, so daß auch weniger Kondensation im Isolierpaket 1 vorliegt;
- b) Kondensationswasser, daß sich einmal im Isolierpaket 1 angesammelt hat, kann wieder aus der Isolierung in Form von Wasserdampf entweichen;
- c) Das Isolierpaket 1 kann nach alledem leichter trocknen;
- d) Es kommt nicht mehr zur Akkumulation von Kondenswasser im Isolierpaket 1,
- e) Dadurch, daß weniger Wasser in der Isolierung vorliegt, erhöht sich die Lebensdauer des Isolieraufbaus bzw. des Isoliersystems;
- f) Es wird im Luftfahrzeug (bspw. im Flugzeug) entsprechendes Gewicht gespart, wodurch die Flugleistung erhöht wird;
- g) Die vorgeschlagenen Maßnahmen lassen sich ohne besonderen Aufwand realisieren. Das gilt auch für die Nachrüstung von im Service befindlichen Luftfahrzeugen (Flugzeugen);
- h) Sollte trotzdem der Einsatz von einem Trockensystem im Luftfahrzeug (im Flugzeug) vorgesehen sein, um die Struktur zutrocknen, dann läßt sich ein geschilderter Isolationsaufbau nach den Figuren 2 und 3 ebenso wirksam wie notwendig installieren.

**Patentansprüche**

1. Isolationsaufbau zur Innenisolierung eines Luftfahrzeuges, bestehend aus einem Isolierpaket (1), das von einer Folie (5) umhüllt ist und innerhalb eines Zwischenraumes, den eine Innenverkleidung (12) und eine Außenhaut (6) einschließen, angeordnet ist,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß das Isolierpaket (1), das vollständig von der Folie (5) umgeben ist, nicht vollständig den Zwischenraum auskleidet und die Folie (5) mit einem von Gasen durchdringenden Folienmaterial realisiert ist, mit dem in Abhängigkeit der Diffusionsrichtung des Gesamtaufbaus ein unterschiedliches Diffusionswiderstandsverhalten umgesetzt ist.
2. Isolationsaufbau nach Anspruch 1, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß dem Folienmaterial der Folie (5) ein derartiges Diffusionsverhalten zugeordnet ist, wonach es von der Folienaußen- zur Folieninnenwandoberfläche eine hohe Diffusionswiderstandszahl und in umgekehrter Diffusionsrichtung (von der Folieninnen- zur Folienaußenwandoberfläche) eine niedrige Diffusionswiderstandszahl umsetzt.
3. Isolationsaufbau nach Anspruch 1, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Folie (5) aus wenigstens zwei verschiedenenartigen Folien (2, 3), die an den Folienrändern fest miteinander verbunden sind, zusammengesetzt ist, wobei die einzelne Folie (2, 3) dem Isolierpaket (1) abschnittsweise anliegend ist.
4. Isolationsaufbau nach Anspruch 3, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß eine erste Folie (2) mit einem Folienmaterial realisiert ist, welches in Diffusionsrichtung des Gesamtaufbaus auf der zur Außenhaut (6) zugewandten Seite des Isolierpakete (1) eine niedrige Diffusionswiderstandszahl umsetzt.
5. Isolationsaufbau nach Anspruch 3, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß eine zweite Folie (3) mit einem Folienmaterial realisiert ist, welches in Diffusionsrichtung des Gesamtaufbaus auf der zur Innenverkleidung (12) zugewandten Seite des Isolierpakete (1) eine hohe Diffusionswiderstandszahl umsetzt.
6. Isolationsaufbau nach den Ansprüchen 1 bis 3, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Folie (5) oder (2) einem Stringer (8), der den Zwischenraum in einen Innenbereich (7) und einen Luftspaltbereich (10) unterteilt, wonach zwischen dem Stringer (8) und der Außenhaut (6) ein Luftspalt (s) vorhanden ist, aufliegt.

7. Isolationsaufbau nach Anspruch 6, daß durchgekennzeichnet, daß mehrere Abstandhalter, mit denen der Stringer (8) gegenüber der Außenhaut (6) abgestützt ist, innerhalb des Luftspaltes (s) angeordnet sind.
8. Isolationsaufbau nach den Ansprüchen 2 und 3, daß durchgekennzeichnet, daß die Innenverkleidung (12) mit mehreren Schlitten und / oder Durchbrüchen versehen ist, die zum Durchdringen einer außerhalb des Innenraumes (7) befindlichen relativ warmen und mit hoher Feuchtigkeit beladenen Luft (9) bis an die Folienaußenfläche der Folie (5) oder (3), die sich der Innenverkleidung (12) zuwendet, vorgesehen sind.
9. Isolationsaufbau nach den Ansprüchen 3 bis 6, daß durchgekennzeichnet, daß die Folienaußenoberfläche der ersten Folie (2) überwiegend dem Stringer (8) aufliegend angeordnet ist und die Folienaußenoberfläche der zweiten Folie (3) überwiegend der zum Innenraum (7) gerichteten Oberfläche der Innenverkleidung (12) gerichtet ist.
10. Isolationsaufbau nach einem der Ansprüche 1 bis 3, daß durchgekennzeichnet, daß das Isolierpaket (1) mit einem aus Polyphe-nylensulfid (PPS) bestehenden Isoliermaterial realisiert ist, das von der als Kunststofffolie ausgeführten Folie (2, 3, 5) umhüllt ist, dessen Lage im Innenraum (7) dem Flächenverlauf der Außenhaut (6) angepaßt ist.
11. Isolationsaufbau nach den Ansprüchen 3 bis 5, daß durchgekennzeichnet, daß die erste Folie (2) aus einer dünne Folie und die zweite Folie (3) eine dicke Folie ist.
12. Isolationsaufbau nach Anspruch 6, daß durchgekennzeichnet, daß, wobei die stringeraufliegende Folie (5) oder (2) nichtaufliegend der Innenverkleidung (12) angeordnet ist, wodurch ein zusätzlicher Trocknungseffekt des Gesamtaufbaus durch eine durch den Innenraum (7) strömende konditionierte Luft (11) von einem Klimagerät erreicht wird.

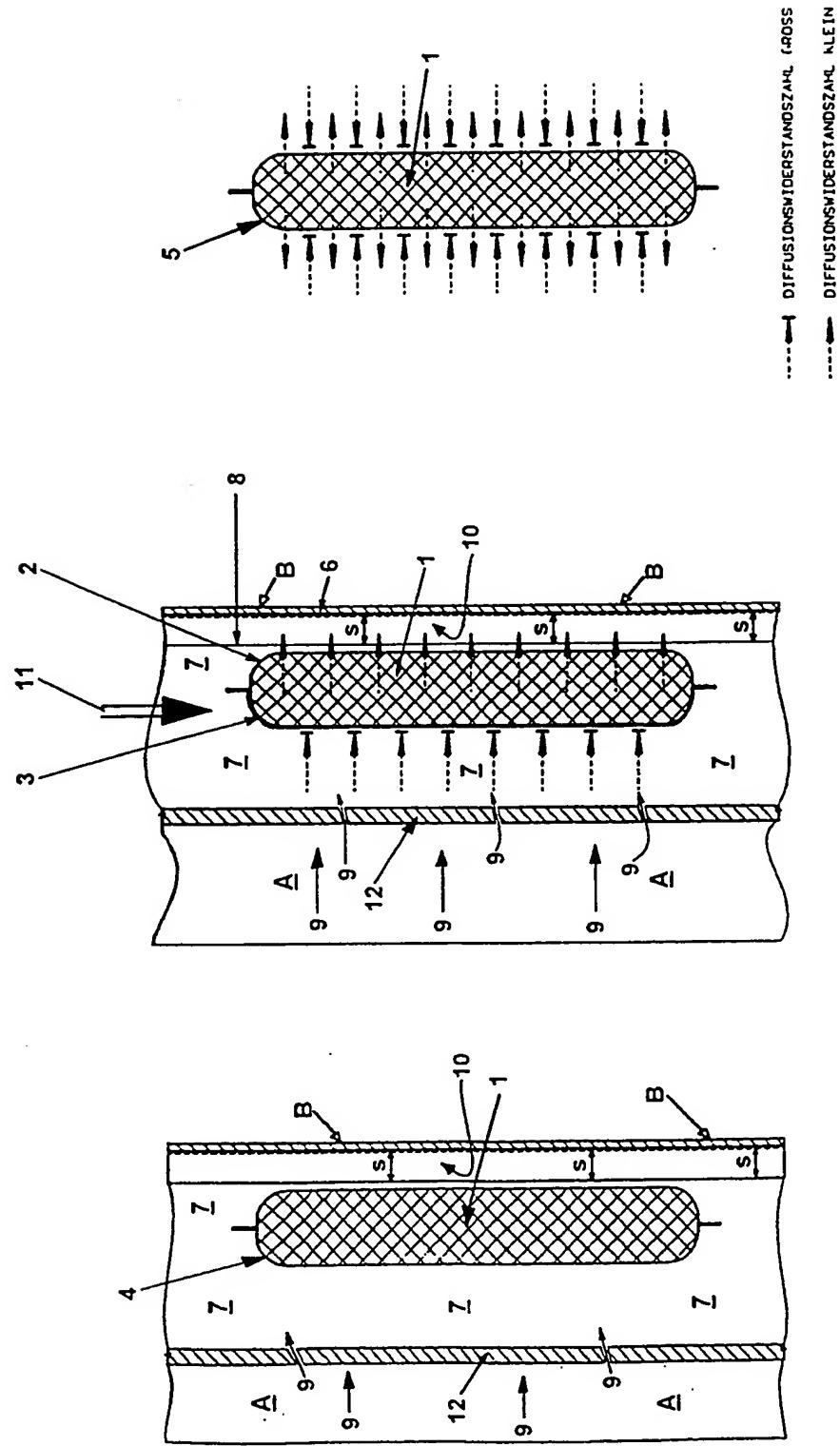


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3